

APLIKASI *BLUETOOTH* PADA KOMUNIKASI *PERSONAL COMPUTER* KE *PRINTER* UNTUK MENCETAK DATA

Febriyanti Amol¹⁾, Hartono Pranjoto²⁾, Antonius Wibowo²⁾
Email: febriyantiamol@gmail.com

ABSTRAK

Bluetooth merupakan sebuah teknologi komunikasi nirkabel (tanpa kabel) yang beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz dengan menggunakan *Frequency Hopping Spread Spectrum* dalam proses transmisi sinyal. Sebuah perangkat yang memiliki *bluetooth* mempunyai kemampuan melakukan pertukaran informasi dengan jarak jangkauan mulai dari 1 hingga 100 meter.

Pada penelitian ini, perangkat yang akan diintegrasikan menggunakan teknologi *bluetooth* adalah *printer*. Dengan adanya alat ini, *personal computer* dapat saling berhubungan dengan *printer* tanpa menggunakan kabel, membutuhkan daya listrik yang rendah, dan lain sebagainya.

Untuk itu akan dibuat suatu modul interface yang berfungsi sebagai koneksi untuk mencetak data dari komputer melalui koneksi *bluetooth* dengan menggunakan *printer*. Modul interface ini terdiri atas modul *Bluetooth BTM0604C2P*, IC mikrokontroler *AT90USB1287*, dan komponen elektronika pendukungnya. Alat ini akan menerima data yang dikirim oleh PC yang menggunakan *bluetooth* dongle, di mana pada alat tersebut terdapat modul *Bluetooth BTM0604C2P* yang akan menerima data tersebut untuk diteruskan ke rangkaian mikrokontroler melalui koneksi serial. IC mikrokontroler yang akan digunakan adalah *AT90USB1287*. Keluaran dari IC ini akan disambungkan ke *printer* yang akan mencetak data yang telah diterima. Modul interface ini dapat mencetak data berupa teks atau gambar yang sudah berformat *postscript*. Sementara itu *printer* yang digunakan adalah *printer* yang memiliki level *postscript* 2.

Kata kunci: *Bluetooth*, komunikasi, *personal computer*, *printer*

PENDAHULUAN

Bluetooth merupakan sebuah teknologi komunikasi nirkabel (tanpa kabel) yang beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz *unlicensed Industrial, Scientific, and Medical (ISM)* dengan menggunakan *frequency hopping spread spectrum*, serta mampu menyediakan layanan komunikasi data, dan suara secara *real-time* antara *host-host bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas.

Pada dasarnya *bluetooth* diciptakan bukan hanya untuk menggantikan atau menghilangkan penggunaan kabel saat melakukan pertukaran informasi, tetapi merupakan teknologi *mobile wireless* dengan biaya yang relatif rendah, konsumsi daya listrik yang rendah, *interoperability* (kemampuan dua sistem atau lebih yang berbeda untuk saling bertukar informasi, dan menggunakan informasi yang dipertukarkan tersebut) yang menjanjikan, serta mudah untuk dioperasikan. Sebuah perangkat yang memiliki teknologi *wireless bluetooth* akan mempunyai kemampuan untuk melakukan pertukaran informasi dengan jarak jangkauan mulai dari 1 hingga 100 meter. Produk *bluetooth* dapat berupa *PC card* atau *USB adapter* yang diintegrasikan dengan perangkat elektronik.

Personal Computer (PC) dapat digunakan untuk mengolah, menyimpan data, dan lain sebagainya. Data tersebut dapat dicetak, di mana data yang ingin dicetak dari

personal computer, dapat menggunakan *printer* melalui koneksi *bluetooth*. Data yang ada pada PC akan dikirim menggunakan *bluetooth* dongle menuju *printer*, di mana pada *printer* terdapat modul *interface* yang akan menerima data tersebut untuk dicetak.

Masalah yang muncul dalam pengerjaan alat adalah:

1. Mengkomunikasikan/mengirim data dari PC ke *printer*;
2. Membuat/memprogram modul *interface* pada *printer* untuk menerima data dari PC melalui koneksi *bluetooth* untuk mencetak data.

Agar sistem ini lebih spesifik dan terarah, maka pembahasan masalah dalam program ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut:

1. Menggunakan teknologi *bluetooth* untuk komunikasi data;
2. Data yang dimaksud dalam hal ini berupa teks maupun gambar/grafik, yang berformat *postscript*. Selain itu hasil cetakannya hitam putih;
3. Modul *bluetooth* yang digunakan memiliki *Basic Printing Profile*, yaitu *BTM0604C2P*;
4. Menggunakan mikrokontroler yang memiliki spesifikasi sebagai *host USB*, yaitu *AT90USB1287*;
5. Menggunakan PC yang telah memiliki fasilitas *bluetooth* (PC yang dapat diinstal

¹⁾ Mahasiswi di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

²⁾ Staf Pengajar di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

dengan *bluetooth dongle*) untuk mengirim data;

6. *Printer* yang digunakan adalah *printer laser* yang menggunakan *print language* berupa *postscript* level 2. Adapun jenis *printer* yang akan digunakan, yakni: *HP Laserjet 1200*.

Tujuan yang hendak dicapai dalam pembuatan alat ini ialah membuat modul *interface* antara *PC* ke *printer* untuk mencetak data melalui koneksi *bluetooth*.

TINJAUAN PUSTAKA

Bluetooth^[1]

Bluetooth merupakan sebuah teknologi komunikasi nirkabel (tanpa kabel) yang beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz *unlicensed Industrial, Scientific and Medical (ISM)* dengan menggunakan *frequency hopping spread spectrum* untuk teknik penyebaran spektrum serta mampu menyediakan layanan komunikasi data, dan suara secara *real-time* antara *host-host bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas. Sebuah perangkat yang memiliki teknologi *bluetooth* mempunyai kemampuan untuk melakukan pertukaran informasi dengan jarak jangkauan mulai dari 1 hingga 100 meter.

Komunikasi pada *bluetooth*, sangat erat kaitannya dengan jaringan *piconet*. Sebuah *piconet* paling sederhana terdiri atas dua buah peralatan *bluetooth* di mana salah satu yang menginisiasi koneksi disebut sebagai *master*, sedangkan peralatan lain yang menerima inisiasi dinamakan sebagai *slave*.

Untuk bisa bertukar data melalui *bluetooth*, maka kedua perangkat yang akan dihubungkan harus melakukan *pairing* terlebih dahulu. *Pairing* adalah proses pencarian perangkat oleh *discover* (pencari) pada *discoverable* (yang dicari), serta melakukan autentikasi (kemampuan suatu perangkat di dalam mengenali perangkat lain ketika saling berkomunikasi). Sistem *bluetooth* memanfaatkan teknik modulasi yang dinamakan dengan *Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)*. *FHSS* merupakan teknik modulasi yang dikenal dalam proses transmisi sinyal dengan menggunakan teknik penyebaran spektrum. Pada *bluetooth*, terdapat *Baseband layer* digunakan untuk menangani masalah *channel* seperti: menghindari terjadinya interferensi dari sinyal lain yang berada pada *band 2.4 GHz*, untuk itu *bluetooth* menggunakan *FHSS*.

Bluetooth menggunakan *FHSS* untuk modulasi datanya, data yang dikirim memiliki format seperti yang disajikan pada Gambar 1.

<i>Access Code</i> 72 bit	<i>Header</i> 54 bit	<i>PAYLOAD</i> 0 – 2745 bit
---------------------------	----------------------	-----------------------------

Gambar 1. Format paket *Bluetooth*

Data tersebut terbagi ke dalam tiga bagian yaitu:

- ***Access Code***
Access code digunakan untuk tujuan sinyal, jadi dapat dikatakan bahwa *access code* merupakan bagian dari *packet bluetooth* yang mengetahui akan ke mana data yang dikirim oleh *transmitter*;
- ***Header***
Header berisi jenis tipe data yang dikirim serta pengecek *error*;
- ***Payload*** digunakan untuk membawa data.

Modul *Bluetooth BTM0604C2P*^[2]

BTM0604C2P adalah modul *bluetooth* yang digunakan untuk menerima data yang dikirim oleh *PC*. Berikut ini adalah spesifikasi modul *bluetooth BTM0604C2P*:

<i>Operating Frequency</i>	: <i>ISM 2.4000 ~ 2.483 MHz</i>
<i>Spectrum Extension</i>	: <i>FHSS</i>
<i>Support Service Range</i>	: <i>Basic Printing profile</i>
<i>Class Bluetooth</i>	: <i>10 meter</i>
<i>Com. Interface</i>	: <i>Class 2 (-6 ~ +4 dBm)</i>
<i>Baud Rate</i>	: <i>Rx, Tx, RTS, CTS, GND</i>
	: <i>3 Mbps</i>

Komunikasi Serial^[3]

Komunikasi data serial merupakan sistem komunikasi data digital, di mana pengiriman data satu bit demi satu bit melalui jalur yang telah ditetapkan sebelumnya. Berdasarkan jenis komunikasi serial, maka dapat dibedakan menjadi dua yaitu :

- Komunikasi serial *asynchronous*
Pada sistem *asynchronous*, data akan dikirim per karakter, di mana pada setiap karakter akan diawali dengan *start bit*, *data bits*, *parity*, dan diakhiri dengan *stop bit*. Dengan metode seperti ini maka penerima (*receiver*) mengetahui kapan sebuah karakter masuk berdasarkan *start bit*, dan kapan berakhir berdasarkan *stop bit*. Berikut ini merupakan penjelasan mengenai *start bit*, *data bits*, *parity bit* dan *stop bit*^[10].
- Komunikasi serial *synchronous*

Pada sistem *synchronous*, data tidak dikirim per karakter melainkan per *frame*, di mana satu *frame* terdiri dari beberapa karakter sekaligus. Pada setiap pengiriman *frame* terdapat karakter-karakter khusus yang akan digunakan sebagai penanda batas awal, dan batas akhir dari sebuah *frame*.

Sementara berdasarkan dari arah komunikasi data, maka komunikasi data serial dibedakan menjadi dua yaitu^[4]:

➤ Sistem *simplex*

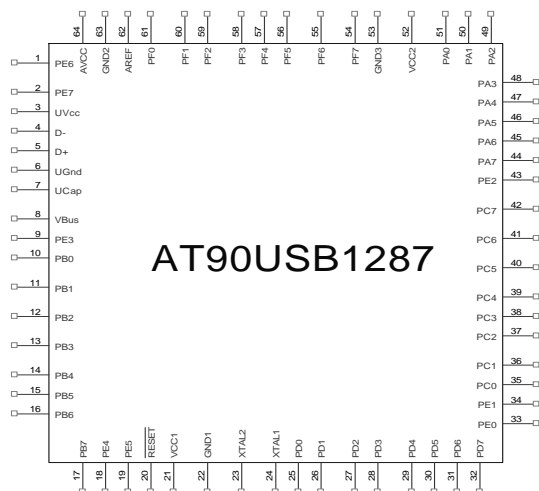
Dalam sistem *simplex*, komunikasi data dilakukan dalam satu arah saja, yaitu dari *transmitter* ke *receiver*, oleh karena itu maka hanya dibutuhkan satu jalur transmisi saja;

➤ Sistem *duplex*

Dalam sistem *duplex*, komunikasi data dilakukan dalam dua arah secara timbal balik. Pada sistem ini, maka sebuah perangkat yang ada dapat berfungsi baik sebagai *transmitter* maupun *receiver*.

Mikrokontroler AT90USB1287^[5]

Mikrokontroler yang digunakan untuk membuat modul *interface* adalah mikrokontroler AT90USB1287, produk ini merupakan keluaran dari keluarga *ATMEL*. Mikrokontroler *Alf and Vegard's Risc Processor (AVR)* sama halnya seperti keluaran *ATMEL* lainnya seperti 8051, yaitu memiliki 8 pin dalam 1 *port* yang dapat digunakan sebagai *input* atau *output* digital, dan penggunaan pin (*MISO*, *MOSI*, *SCK*, *RESET*) untuk memasukkan *file* dalam bentuk *hexadesimal* dari komputer ke mikrokontroler. Konfigurasi pin IC AT90USB1287 disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Konfigurasi pin IC AT90USB1287

Berikut merupakan fasilitas yang dimiliki oleh mikrokontroler AVR AT90USB1287:

- Bekerja pada tegangan: 2,7-5,5 V;
- 4 Kbytes *EEPROM*;
- 8 Kbytes *SRAM*;
- *USB Speed* : Full Speed;
- *USB Interface* : Host + device;
- 48 pin *input/output*.

Konfigurasi Pin Mikrokontroler

Konfigurasi pin dari mikrokontroler AT90USB1287 sebagai berikut :

- *Port B* adalah *port* paralel 8 bit dua arah (*bidirectional*) dapat digunakan untuk berbagai keperluan (*general purpose*). Pada pembuatan modul *interface* ini, *Port B* digunakan sebagai jalur untuk memasukkan *file* dalam bentuk *hexadesimal* dari komputer ke mikrokontroler, yang terdiri dari:
 - *SCLK*: menggunakan PB1 (*Port B1*);
 - *MOSI*: menggunakan PB2 (*Port B2*);
 - *MISO*: menggunakan PB3 (*Port B3*);
 - *Reset* (sudah termasuk *Indicator LED*), digunakan pin nomor 23 pada mikrokontroler AT90USB1287. Pin ini akan melakukan *reset* secara manual;
 - *VCC*: menggunakan pin nomor 21 pada mikrokontroler AT90USB1287 dengan suplai tegangan antara 2,7-5,5 V;
 - *Ground*: digunakan pin nomor 22 pada IC AT90USB1287.

Selain jalur untuk memasukkan *file* dalam bentuk *hexadesimal* dari komputer ke mikrokontroler, juga digunakan pin berikut ini:

- Pin nomor 24 pada mikrokontroler AT90USB1287 adalah *input* bagi *inverting oscillator amplifier*, dan input bagi *clock internal (XTAL1)*;
- Pin nomor 23 pada mikrokontroler AT90USB1287 adalah *Output inverting oscillator amplifier (XTAL2)*.
- *Port D* adalah *port* paralel 8 bit dua arah (*bidirectional*) yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan. Pada pembuatan modul *interface* ini, *Port D* digunakan sebagai jalur komunikasi serial antara mikrokontroler AT90USB1287 dengan Modul *Bluetooth BTM0604C2P*, yang terdiri dari:
 - *Receiver (Rx)* Penerimaan Data Serial menggunakan PD2 (*Port D2*);
 - *Transmitter (Tx)* Pengiriman Data Serial menggunakan PD3 (*Port D3*)

- o *VCC* menggunakan Pin nomor 21 dengan suplai tegangan antara 2,7-5,5 V;
- o *Ground* menggunakan pin nomor 22 pada IC AT90USB1287.

Universal Serial Bus (USB)^[6]

USB merupakan standar bus serial yang digunakan sebagai perangkat penghubung antara *printer* dengan komputer. *USB* ini dapat menghubungkan peralatan tambahan komputer seperti: *mouse*, *keyboard*, pemindai gambar, kamera digital, *printer*, *hard disk*, dan lain sebagainya. Komunikasi data pada *USB* terjadi antara *host*, dan *device*. *Host* bertugas mengatur lalu lintas data pada bus, sementara *device* bertugas memberikan respons komunikasi yang diberikan oleh *host*. Pada *USB* pengiriman dan penerimaan data akan diawali oleh *host* yang akan mengirimkan paket *token* ke *device*.

Data yang akan dikirim melalui *USB* memiliki beberapa format, yakni:

- o *Token*
Token merupakan sinyal penanda, memberitahukan kepada *USB device*, akan ada data yang dikirim oleh *USB host*;
- o *Data*
Ada 4 tipe data, yaitu *DATA0* dan *DATA1* yang mampu mentransmisikan data hingga 1.024 bit;
- o *Handshaking*
Ada tiga tipe dari paket *handshake* yaitu :
✓ Sinyal *Acknowledgement (ACK)* digunakan untuk mengetahui bahwa paket telah berhasil diterima. Sinyal *ACK* dikirimkan oleh *USB device* ke *USB Host*;
✓ Sinyal *NAK* digunakan untuk melaporkan bahwa peralatan belum dapat menerima atau mengirim data;
✓ Sinyal *STALL* digunakan untuk menemukan keadaan di mana memerlukan intervensi dari *host*.

Printer^[7]

Printer merupakan alat yang menampilkan data dalam bentuk cetakan, baik berupa teks maupun gambar/grafik, pada kertas atau sejenisnya.

Postscript Language

Postscript language merupakan bahasa pemrograman yang dapat menampilkan teks, grafik maupun gambar yang dicetak atau ditampilkan pada sebuah halaman melalui *printer*. *Postscript* memiliki beberapa pilihan

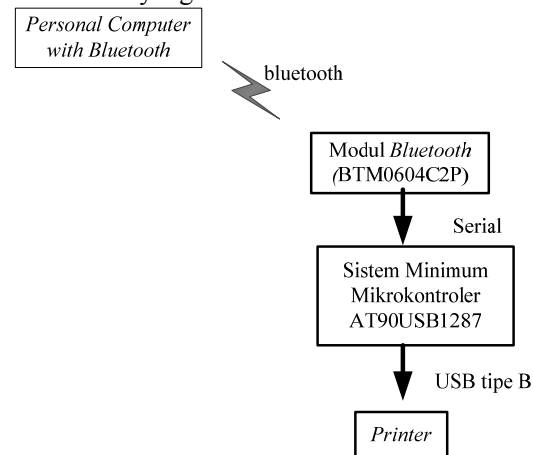
operator grafis yang memungkinkan untuk digambarkan pada sebuah halaman. Pada pemrograman *postscript*, terdapat beberapa level, di antaranya *postscript* level 1, *postscript* level 2, dan *postscript* level 3. Terdapat perbedaan antara *postscript* level 2, dan *postscript* level 3, di mana *postscript* level 3 memiliki lebih banyak jenis *font* serta hasil cetakan grafis sudah bagus dibandingkan dengan *postscript* level 2.

METODE PENELITIAN

Pada pembuatan alat ini, terdapat dua bagian besar yang saling berhubungan, yaitu perancangan *hardware*, dan *software*. Kedua bagian ini saling melengkapi untuk melaksanakan fungsi alat. Pada perancangan *hardware*, meliputi perancangan dan pembuatan modul *interface*, yaitu membuat sistem minimum mikrokontroler AT90USB1287, koneksi serial antara sistem minimum mikrokontroler AT90USB1287, dan modul *bluetooth* BTM0604C2P serta rangkaian regulator LM317. Sedangkan perancangan *software* meliputi perancangan dan pembuatan program yang akan digunakan.

Perancangan Hardware

Pada Gambar 3 disajikan diagram blok dari sistem yang dibuat :



Gambar 3. Diagram blok sistem minimum dari mikrokontroler AT90USB1287

Penjelasan dari Gambar 3

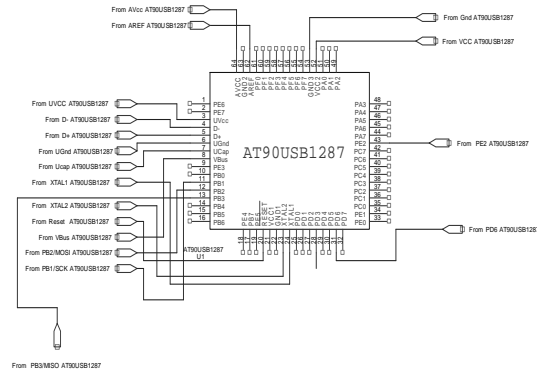
Pada penelitian ini, perangkat yang akan diintegrasikan menggunakan teknologi *bluetooth* adalah *printer*. *Printer* akan menerima data dari *PC*. Untuk itu dibutuhkan suatu modul *interface* yang dipasang pada *printer*. Modul *interface* akan menerima data yang dikirim oleh *PC*. Data yang hendak

dicetak adalah data yang mempunyai format ".ps" (*Postscript*). Bagian awal dari modul *interface* tersebut, digunakan modul *bluetooth BTM0604C2P* yang akan menerima data dari *PC* untuk diteruskan ke sistem minimum mikrokontroler *AT90USB1287* melalui koneksi serial. Penggunaan modul *bluetooth* dikarenakan pada modul *bluetooth* telah terdapat fasilitas *Basic Printing Profile (BPP)*, di mana *BPP* merupakan salah satu dari Profil *Bluetooth* yang memungkinkan suatu perangkat untuk menerima data yang dikirim oleh *Personal Computer (PC)* untuk dicetak oleh *printer*. Selain *BPP*, juga terdapat *UART* atau *Universal Asynchronous Receiver Transmitter*, yang merupakan protokol komunikasi yang akan digunakan dalam pengiriman data serial antara *device* satu dengan yang lainnya, dalam hal ini antara modul *bluetooth BTM0604C2P* dengan sistem minimum mikrokontroler *AT90USB1287*. Setelah modul *bluetooth* menerima data tersebut, data ini akan diteruskan menuju sistem minimum mikrokontroler *AT90USB1287* melalui koneksi serial. Setelah itu, sistem minimum mikrokontroler *AT90USB1287* akan menerima data yang diberikan oleh modul *bluetooth*. Keluaran dari *IC* ini akan disambungkan ke *printer* melalui *port USB* tipe B yang terdapat pada *printer* yang nantinya akan mencetak data yang telah diterima. Selain itu, penggunaan sistem minimum mikrokontroler *AT90USB1287* dikarenakan mikrokontroler ini memiliki fasilitas sebagai *USB host*, yang dapat menjadikan modul *interface* sebagai *host*.

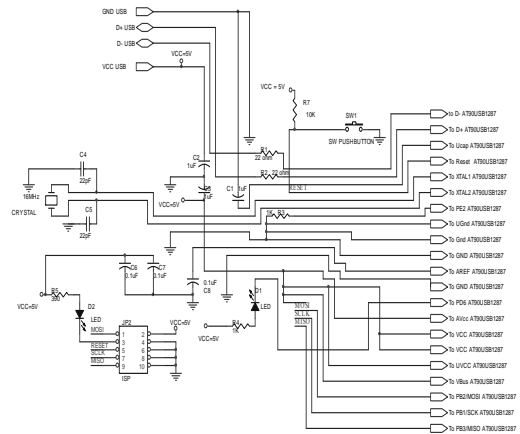
Catatan:

- *PC* dan Modul *Interface* menggunakan komunikasi searah;
- Pada saat pengiriman data oleh *PC* menuju Modul *Bluetooth BTM0604C2P*, tidak terjadi *buffer*;
- Jika pada saat data dicetak oleh *printer*, terjadi kehabisan kertas, maka *printer* akan menunggu adanya penambahan kertas, setelah itu data akan dicetak kembali.

Modul *interface* terdiri dari rangkaian sistem minimum mikrokontroler *AT90USB1287* dan Modul *Bluetooth BTM0604C2P* + Rangkaian Regulator *LM317*. Gambar 4 (a), dan Gambar 4 (b) merupakan rangkaian sistem minimum mikrokontroler *AT90USB1298*.

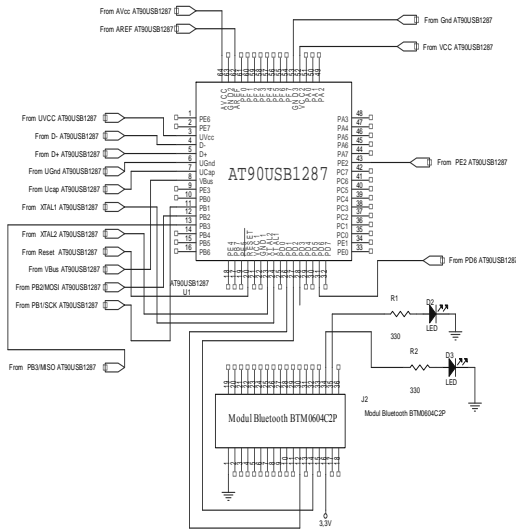


Gambar 4 (a). Sistem minimum mikrokontroler *AT90USB1287*



Gambar 4 (b). Rangkaian sistem minimum mikrokontroler *AT90USB1287*

Agar printer dapat mencetak data yang dikirim oleh PC menuju modul *Bluetooth BTM0604C2P*, maka antara modul *Bluetooth*, dan sistem minimum mikrokontroler *AT90USB1287* harus memiliki suatu koneksi. Adapun koneksi antara kedua *device* tersebut, yakni koneksi serial yang menggunakan *baudrate* sebesar 38.400 bps. Koneksi serial antara modul *bluetooth* dengan sistem minimum mikrokontroler *AT90USB1287* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Koneksi serial antara *BTM0604C2P* dengan sistem minimum *AT90USB1287*

Regulator *LM317* adalah *Adjustable Regulator*, artinya tegangan *output* dari regulator ini bisa ditentukan sesuai dengan kebutuhan, dalam hal ini tegangan *output* yang diinginkan adalah 3,3 V. Adapun cara untuk mendapatkan tegangan *output* yang sesuai adalah dengan menentukan perbandingan nilai dari *R1*, dan *R2* dengan tepat. Nilai *R1*, dan *R2* bisa didapatkan dengan menggunakan persamaan berikut:

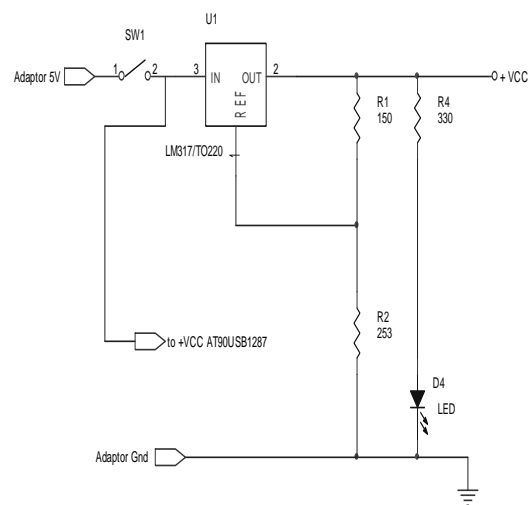
$$V_{out} = 1,25 \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) \quad (1)$$

Pada perancangan rangkaian ini, nilai *R1* yang digunakan adalah 150 Ω , dan *R2* sebesar 253 Ω . Berikut ini adalah perhitungan matematis untuk menghasilkan *Vout*.

$$V_{out} = 1,25 \left(1 + \frac{253}{150} \right)$$

$$V_{out} = 1,25(1 + 1,686) = 3,358V$$

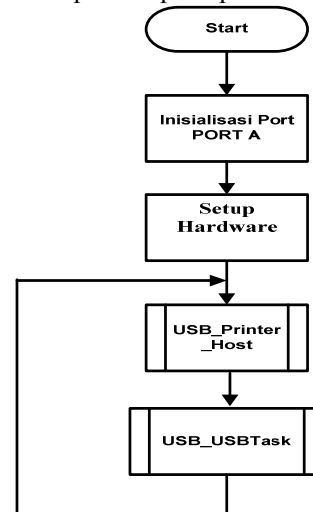
Nilai tegangan *output* sebesar 3,358 V. Rangkaian Regulator Tegangan *LM317* bisa dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian Regulator Tegangan *LM317*

Perancangan Software

Untuk pembuatan program, digunakan *Lightweight USB Framework for AVR*s (*LUFA*) library^[8]. *LUFA* tersebut sebelumnya dikenal dengan sebutan *MyUSB*. *LUFA* bersifat *open source*, di mana terdapat *library* (berisi aplikasi) yang selalu dirilis/di-update yang cocok untuk diunduh/dimasukkan ke dalam mikrokontroler untuk proyek yang sedang dikerjakan oleh para pengguna khususnya pada mode *host* maupun *device*. Salah satu aplikasi *library* yang digunakan dalam perancangan *software* ini adalah *Printer Host*. Pada Gambar 7 disajikan diagram alir utama program yang digunakan oleh penulis pada penelitian ini.



Gambar 7. Diagram alir utama program

Penjelasan diagram alir utama pada pada Gambar 7 adalah sebagai berikut. Mula-mula mikrokontroler *AT90USB1287* akan melakukan inisialisasi pada *PORT A*, di mana *PORT A* ini digunakan sebagai keluaran berupa *Light Emitting Diode (LED)* yang berfungsi sebagai

indikator. LED A nyala, sebagai indikator bahwa *device* telah tersambung pada *printer*. Sementara itu LED B nyala, sebagai indikator bahwa modul *interface* tersebut dapat digunakan. Setelah itu, pada *setup hardware*, akan dilakukan inisialisasi besarnya *baudrate* (kecepatan transmisi data) yang digunakan, dalam hal ini digunakan *baudrate* sebesar 38.400 bit per sekon. Penggunaan *baudrate* tersebut disesuaikan dengan *baudrate* pada modul *bluetooth BTM0604C2P*. Selain inisialisasi *baudrate*, juga dilakukan pengaturan pengali kristal antara frekuensi kristal *AT90USB1287*, dan frekuensi kristal *USB* agar sinkron, yakni menggunakan fungsi berikut ini:

```
/* Disable watchdog if enabled by
bootloader/fuses */
MCUSR &= ~(1 << WDRF);
wdt_disable();
/* Disable clock division */
clock_prescale_set(clock_div_1);
```

Pada *USB_Printer_Host*, mula-mula akan dilakukan inisialisasi *error code*, dan terima data. Setelah inisialisasi, identitas *printer* akan ditampilkan. Untuk mengetahui identitas dari *printer* yang digunakan, bisa melalui *software* Terminal.exe. Berikut ini merupakan fungsi untuk menampilkan identitas *printer*:

```
case HOST_STATE_Addressed:
puts_P(PSTR("Getting Config Data.\r\n"));
puts_P(PSTR("Retrieving Device ID...\r\n"));
printf_P(PSTR("Printer Device ID: %s\r\n"),
DeviceIDString);
puts_P(PSTR("Printer Enumerated.\r\n"));
```

Setelah selesai menampilkan identitas *printer*, berikutnya data yang telah diterima oleh Modul *Bluetooth BTM0604C2P*, akan diteruskan ke Sistem minimum mikrokontroler *AT90USB1287* melalui koneksi serial untuk dicetak oleh *printer*. Berikut ini merupakan fungsi terima data:

```
terimaData = Serial_RxByte();
Printer_SendData(&terimaData,1);
Serial_TxByte(terimaData);
```

Sementara itu untuk *USB_USBTASK*, disini akan dicek kondisi *USB*-nya itu berada ada kondisi sebagai *host* ataukah *device*. Dan Kondisi *USB* yang digunakan adalah sebagai *Host*. Selain pengecekan tersebut,

USB_HostTask juga mengatur enumerasi. Enumerasi adalah Proses *host* mendata perangkat yang terhubung ke bus *USB*, dan menyiapkan alamat memori untuk masing-masing perangkat) suatu *device*. Proses tersebut dilakukan oleh fungsi berikut ini:

```
USB_Host_ProcessNextHostState();
```

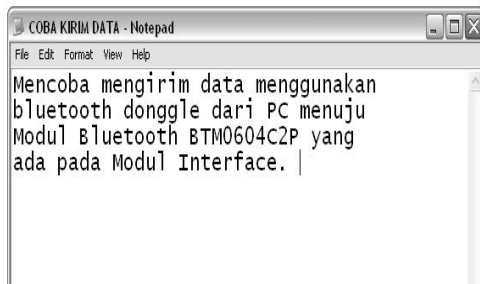
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengukuran dilakukan untuk mengetahui kinerja dari alat yang telah didesain, dan dibuat. Pengukuran dan pengujian yang dilakukan antara lain meliputi:

- Pengukuran Tegangan *Output* Rangkaian Regulator *LM317*/Modul *Bluetooth BTM0604C2P*.

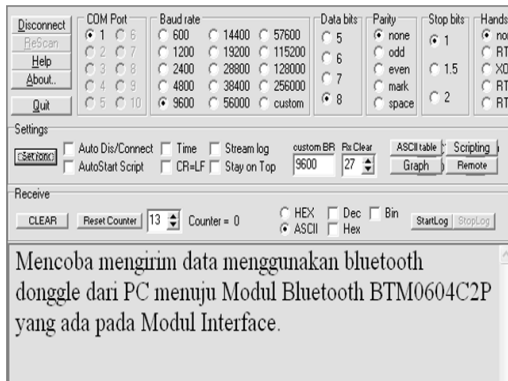
Pada bagian ini, akan dilakukan pengukuran tegangan saat rangkaian regulator *LM317*/modul *bluetooth BTM0604C2P* beroperasi. Menurut perhitungan tegangan *output* rangkaian regulator tersebut adalah 3,358 V. Namun, pada saat dilakukan pengukuran, terdapat perbedaan antara perhitungan secara matematis, dan melalui pengukuran menggunakan multimeter, yakni 3,386 V (saat modul *bluetooth* tidak menerima data/*standby*), dan tegangan *output* yang digunakan oleh modul *bluetooth* saat menerima data adalah 3,372 V. Adanya perbedaan nilai tegangan tersebut dipengaruhi oleh nilai toleransi yang terdapat pada R1, di mana nilai resistansinya menurut warna resistor: coklat, hijau, coklat, dan emas. Adapun nilai resistansinya berkisar 142,5-157,5 Ω . Selain oleh karena pengaruh nilai toleransi R1, adanya perbedaan nilai tegangan juga dikarenakan adanya perbedaan nilai arus pada saat posisi *standby* (tidak sedang menerima data): 5,8 mA, dan pada saat menerima data: 28,5 mA (Sumber: *BTM39-109/BTM0604C2P Bluetooth Printer Module Software User Manual*).

- Pengujian modul *Bluetooth BTM0604C2P*
Pengujian modul *bluetooth* dilakukan dengan cara mengirim data dari *Personal Computer* menggunakan *bluetooth dongle* menuju Modul *Bluetooth BTM0604C2P* yang berada pada Modul *Interface*. Pada Gambar 8 disajikan data berupa teks yang dikirim menggunakan *bluetooth dongle*.



Gambar 8. Data yang dikirim oleh *Personal Computer*

Pada Gambar 9 disajikan data yang diterima oleh modul *bluetooth BTM0604C2P* yang ditampilkan oleh *Software Terminal v1.9b*.



Gambar 9. Data yang diterima oleh modul *bluetooth BTM0604C2P*

Berdasarkan pengujian di atas, dapat disimpulkan bahwa modul *bluetooth BTM0604C2P* dapat menerima data dengan baik.

- Pengujian menggunakan *printer HP LaserJet 1200, Color Laserjet CP3525dn, dan HP LaserJet 1300*

➤ **HP LaserJet 1200**

Untuk pengujian pada *printer*, digunakan *Printer HP LaserJet 1200*. Berikut ini adalah spesifikasi umum *Printer HP LaserJet 1200*^[9]:

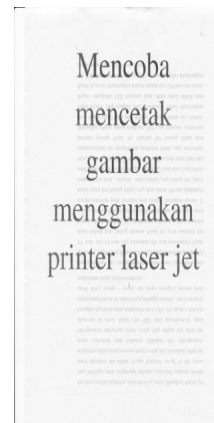
Tipe *Printer* : *laser monochrome*
 Lebar : 16,3 in
 Tinggi : 9,9 in
 Berat : 18,3 lbs
Print Speed : *Up to 15 ppm*
Connectivity : *Wired*
Interface : *Parallel, USB*
Printer Language : *PostScript 2e*

Data yang dicetak berupa teks yang telah berformat “.ps”, dan dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Data berupa teks yang akan dicetak

Data tersebut akan dicetak, dan Gambar 11 merupakan hasil cetakkannya menggunakan *Printer HP LaserJet 1200*.



Gambar 11. Data berupa teks yang tercetak

Selain teks, terdapat juga gambar yang akan dicetak, gambar tersebut juga berformat *postscript*. Gambar 12 data yang hendak dicetak.



Gambar 12. Data berupa gambar yang akan dicetak

Data tersebut akan dicetak, dan Gambar 13 merupakan hasil cetakkannya menggunakan *Printer HP LaserJet 1200*.



Gambar 13. Data berupa gambar yang tercetak

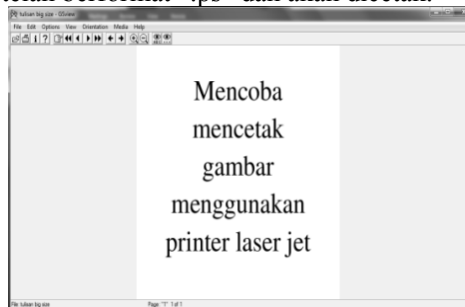
Berdasarkan pengujian diatas, dapat diambil kesimpulan bahwa modul *interface* telah bekerja dengan baik dan data yang dikirim dari *Personal Computer* dapat tercetak menggunakan *Printer HP LaserJet 1200*.

➤ **HP Color Laserjet CP3525dn**

Untuk pengujian pada *printer*, digunakan *Printer HP Color Laserjet CP3525dn*. Berikut ini adalah spesifikasi umum *Printer HP Color Laserjet CP3525dn* ^[10] :

Printer Language : level 3
Teknologi Cetak : *Laser*
Ukuran Kertas : A4, A5, B5 (JIS),
Standard Paper : Trays 2
Konektivitas : *USB 2.0*

Untuk pengujian menggunakan *Printer HP Color Laserjet CP3525dn*-pun sama dengan pengujian menggunakan *Printer HP LaserJet 1200*, yakni data yang hendak dicetak, yakni berformat *postscript*. Pada Gambar 14 disajikan data yang telah yang telah berformat “.ps” dan akan dicetak.



Gambar 14. Data berupa teks yang akan dicetak

Data tersebut akan dicetak, dan pada Gambar 15 merupakan hasil cetaknya menggunakan *Printer HP Color Laserjet CP3525dn*

```
%!PS-Adobe-3.0
%%Title: Microsoft Word - tulisan big size
%%Creator: PScript5.dll Version 5.2.2
%%CreationDate: 1/24/2012 17:45:14
%%For: mikro
%%BoundingBox: (atend)
%%Pages: (atend)
%%Orientation: Portrait
%%PageOrder: Special
%%DocumentNeededResources: (atend)
%%DocumentSuppliedResources: (atend)
%%DocumentData: Clean7Bit
%%TargetDevice: Neevia Converter (6.0) 2
%%LanguageLevel: 3
%%EndComments

%%BeginDefaults
%%PageBoundingBox: 0 0 612 792
%%ViewingOrientation: 1 0 0 1
%%EndDefaults
```

```
%BeginProlog
%BeginResource: file Pscript_WinNT_ErrorHandler 5.0 0
```

Gambar 15. Data berupa teks yang tercetak

Keterangan : Sebagian teks tidak tercetak.

Berdasarkan pengujian di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa modul *interface* telah bekerja dengan baik, dan data yang dikirim dari *PC* telah diterima oleh *Printer HP Color Laserjet CP3525dn*, namun hasil cetaknya tidak sesuai dengan teks (maupun gambar) yang tertulis pada Gambar 15 melainkan berupa *postscript*.

Setelah mendapatkan hasil seperti pada Gambar 15, penulis mencoba untuk mencari tahu alasan, untuk kasus pada Gambar 15. Asumsi awal ada masalah pada koneksi serial Modul *Interface* ini. Untuk mengetahui apakah benar atau tidak, penulis mencoba memasukkan program sederhana menggunakan bahasa *postscript* pada Mikrokontroler *AT90USB1287*, yaitu sebagai berikut:

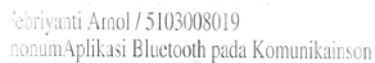
```
"%!PS\r\n"
"/inch {72 mul} def /Times-Roman
findfont\r\n"
"30 scalefont setfont\r\n "
"2 650 moveto (monumAplikasi Bluetooth
pada Komunikainsonal Computer) show "
"2 680 moveto (Febriyanti Amol /
5103008019) show showpage";
```

Data tersebut langsung dikirimkan ke *printer* melalui jalur *USB* mikrokontroler. Pada Gambar 16 disajikan hasil dari program di atas dapat menggunakan *software Ghostscript* (*Ghostscript* merupakan sebuah nama *software* yang digunakan untuk menampilkan hasil dari pemrograman *postscript*).



Gambar 16. Tampilan Output pada *postscript*

Sementara pada Gambar 17 disajikan hasil cetak menggunakan *Printer HP Laserjet 1200*, *HP Laserjet 1300*.



Gambar 17. Hasil cetakan menggunakan *printer HP Laserjet 1200*

Sementara menggunakan *Printer HP Color Laserjet CP3525dn* data tersebut tidak dapat tercetak.

Berdasarkan pengujian tersebut dapat diambil kesimpulan : bahwa *HP Laserjet 1200*, *HP Laserjet 1300* dapat mencetak data sesuai dengan *listing program* diatas sementara *Printer HP Color Laserjet CP3525dn* tidak dapat mencetak data tersebut dikarenakan ada perbedaan *print language* antara kedua *printer*, yakni *HP Laserjet 1200*, *HP Laserjet 1300* menggunakan *print language level 2*, sementara *Printer HP Color Laserjet CP3525dn* menggunakan *print language level 3*. Sementara itu, asumsi awal yang mengatakan bahwa ada masalah pada koneksi serial Modul *Interface* : tidak benar.

➤ **HP Laserjet 1300**

Untuk pengujian pada *printer*, digunakan *Printer HP LaserJet 1300*. Berikut ini adalah spesifikasi umum *Printer HP Laserjet 1300*^[11]:

Printer Language : *Postscript Level 2*

Konektivitas : *USB 1.0*.

Print Speed : *20 ppm*

Print Quality : *1200 dpi*

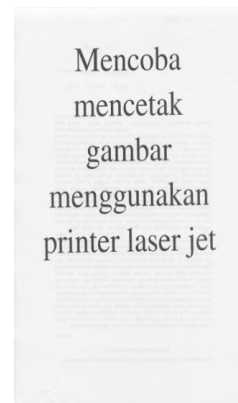
Untuk pengujian menggunakan *Printer HP Laserjet 1300*-pun hasil cetakannya

sama dengan pengujian menggunakan *Printer HP LaserJet 1200*, dan *HP Color Laserjet CP3525dn* , yakni data yang hendak dicetak, berformat *postscript*. Pada Gambar 18 disajikan data yang telah berformat ".ps" dan akan dicetak (data ini berukuran 220 KB).



Gambar 18. Data berupa teks yang akan dicetak

Data tersebut akan dicetak, dan pada Gambar 19 disajikan hasil cetakannya menggunakan *Printer HP Laserjet 1300*.



Gambar 19. Data berupa teks yang akan tercetak

Berdasarkan pengujian di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa modul *interface* telah bekerja dengan baik, dan data yang dikirim dari *PC* dapat tercetak menggunakan *Printer HP LaserJet 1300*. Selain teks, terdapat juga gambar yang akan dicetak, gambar tersebut berformat *postscript* (data ini berukuran 132 KB). Pada Gambar 20 disajikan data yang hendak dicetak.



Gambar 20. Data berupa gambar yang akan dicetak

Data tersebut akan dicetak, dan Gambar 21 merupakan hasil cetakannya menggunakan *Printer HP LaserJet 1300*



Gambar 21. Data berupa gambar yang tercetak

Berdasarkan pengujian di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa modul *interface* telah bekerja dengan baik, dan data yang dikirim dari *PC* dapat tercetak menggunakan *Printer HP LaserJet 1300*. Namun, untuk data dengan kapasitas berukuran lebih besar daripada 220 KB, tidak dapat dicetak, hal ini dikarenakan pada waktu pengiriman data menggunakan *bluetooth* terjadi kegagalan pengiriman.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang melibatkan: perancangan, pembuatan dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Modul *Interface* dapat digunakan untuk menerima data yang dikirim oleh *PC* melalui koneksi *bluetooth* untuk mencetak data menggunakan *Printer* yang memiliki *print language* “*Postscript Level 2*”;
- Data yang dicetak berupa teks, grafik/gambar, di mana data tersebut berformat *postscript*;
- Nilai toleransi resistor, dan arus dapat mempengaruhi adanya perubahan tegangan

pada modul *bluetooth* saat berada pada posisi *standby* maupun saat sedang menerima data.

- Untuk data dengan kapasitas berukuran lebih besar dari 220KB, tidak dapat dicetak, hal ini dikarenakan pada waktu pengiriman data menggunakan *bluetooth* terjadi kegagalan pengiriman.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Elektro Indonesia, *Bluetooth: Teknologi Komunikasi Wireless untuk Layanan Multimedia dengan Jangkauan Terbatas* <http://www.elektroindonesia.com/elektro/khu36.html>, Diakses 25 Januari 2012
- [2] Chongqing JINOU Science & Technology Development Co.,Ltd, *BTM39-109 Bluetooth Printer Module Software User Manual*, <http://www.fourwalledcubicle.com/LUFA.php>, Diakses 27 Agustus 2011
- [3] Ardiansyah, R. “*In system programming menggunakan koneksi Bluetooth*”, Hlm. 6-13, Skripsi Jurusan Teknik Elektro FT UKWM Surabaya, 2011
- [4] Rappaport, T. S., *Wireless Communications Principles and Practice*, Edisi Kedua, Hlm. 278-280, Prentice Hall Inc., Austin, 2001 (Halaman 278-280)
- [5] Atmel, *AT90USB1287*. http://www.atmel.com/dyn/products/product_card.asp?part_id=387, Diakses 1 Juli 2011
- [6] Anonim, *Universal Serial Bus* http://www.ece.msstate.edu/~reese/ece3724_pic16/lectures/usb.pdf Diakses 30 Juni 2011
- [7] Anonim, *Laser Printer* <http://www.howstuffworks.com/laser-printer.htm>, Diakses 9 Nopember 2011
- [8] Camera, D., *LUFA (formerly MyUSB)*. <http://www.fourwalledcubicle.com/LUFA.php>, Diakses 20 Oktober 2011
- [9] HP, *HP LaserJet 1200 Printer Series – Overview*. [http://h20000.www2.hp.com/bizsupport/TechSupport/Document.jsp?](http://h20000.www2.hp.com/bizsupport/TechSupport/Document.jsp?Diakses+21+Februari+2012) Diakses 21 Februari 2012
- [10] HP, *HP Color LaserJet CP3525dn Printer (CC470A) - specifications and warranty*. <http://h10010.www1.hp.com/wwpc/ca/en/sm/WF06b/>, Diakses 21 Februari 2012
- [11] HP, *HP LaserJet 1300 Specifications*, <http://www.printerworks.com/DataSheets/laserjet1300.html>, Diakses 21 Februari 2012